

## 产品特性

- 双电源 $\pm 15V$  或单电源  $5V$  供电
- 输入电流：最大  $200nA$
- 输入失调电流：最大  $20nA$
- 差分输入电压范围： $\pm 30V$
- 功耗： $\pm 15V$  下  $135mW$
- 抗静电： $2000V$
- 抗辐照： $100krad(Si)$
- 输出兼容 RTL、DTL、TTL 和 MOS 电路

## 产品概述

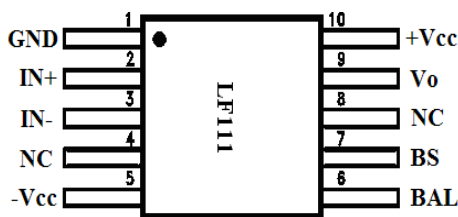
LF111 是一种低偏置电流、低失调电流电压比较器，输入电流几乎为 LM106 和 LM710 输入电流的千分之一，为通用模拟器件，应用范围广。该电路具有较宽的输入差分电压范围和较高的输入阻抗，并具有较好地频率特性。

该电路同时能够工作在很宽的电源电压范围内，可采用双电源 $\pm 15V$  或单

电源  $5V$  供电。LF111 输入与输出能够很好的与电源地隔离，输出可以驱动以地为参考、以正电源为参考、以负电源为参考的负载。

虽然该电路比 LM106 和 LM710 响应时间慢 ( $200ns$  vs  $40ns$ )，但却更不容易产生振荡。LF111 能够兼容 RTL、DTL、TTL 和 MOS 电路，并且还可以驱动指示灯和继电器。

## 引脚描述



陶瓷小外形 10 线

图 1 LF111 引出端排列（俯视图）

引出端号	符号	功能	引出端号	符号	功能
1	GND	地	6	BAL	平衡端
2	IN+	正输入端	7	BS	选通平衡端
3	IN-	负输入端	8	NC	空
4	NC	空	9	Vo	输出端
5	-V <sub>CC</sub>	负电源	10	+V <sub>CC</sub>	正电源

# LF111电压比较器

## 电原理图

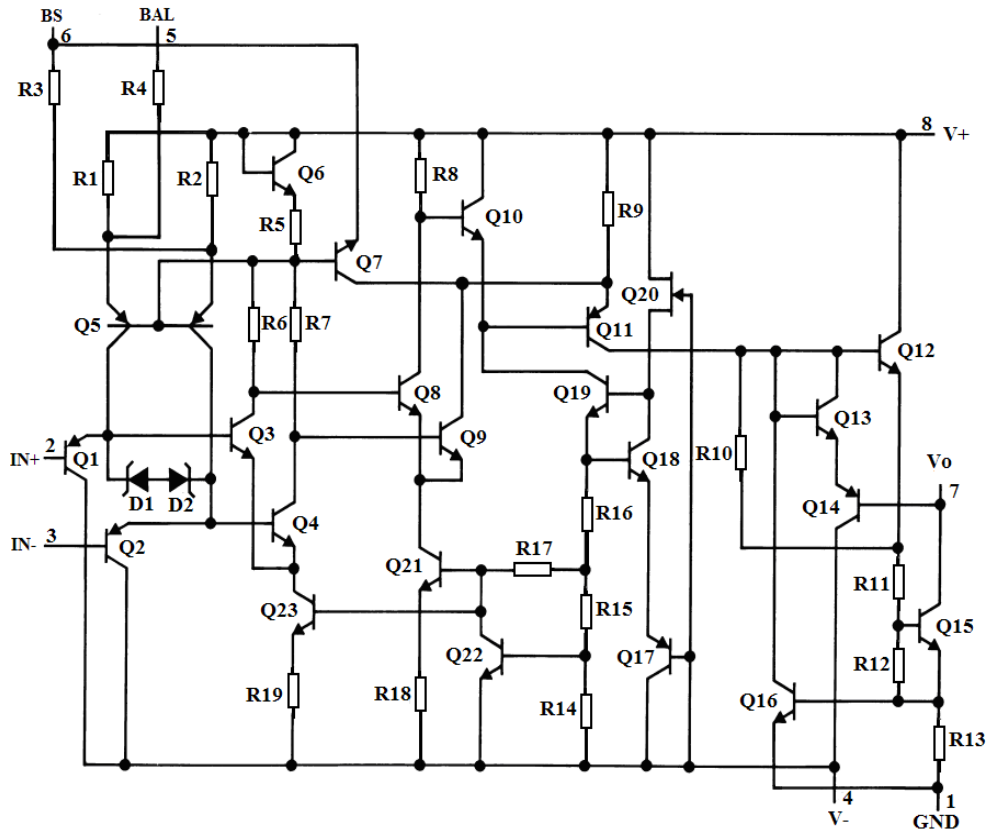


图 2 LF111 电原理图

## 电参数表

表 1.LF111 电特性, 除非特别说明,  $\pm V_{CC} = \pm 15V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $-55^{\circ}C \leq T_A \leq +125^{\circ}C$ 。

表 1 LF111 电特性

特性	符号	测试条件		极限值		单位
				最小值	最大值	
输入失调电压	$V_{IO}$	$V_{IN} = 0V$	$T_A = 25^{\circ}C$	-3.0	3.0	mV
				-4.0	4.0	
		$+V_{CC} = 29.5V$ , $V_{IN} = 0V$ , $-V_{CC} = -0.5V$ , $V_{CM} = -14.5V$	$T_A = 25^{\circ}C$	-3.0	3.0	
				-4.0	4.0	
		$+V_{CC} = 2V$ , $V_{IN} = 0V$ , $-V_{CC} = -28V$ , $V_{CM} = 13V$	$T_A = 25^{\circ}C$	-3.0	3.0	
				-4.0	4.0	
$+V_{CC} = 2.5V$ , $V_{IN} = 0V$ $-V_{CC} = -2.5V$	$T_A = 25^{\circ}C$	-3.0	3.0			
		-4.0	4.0			

# LF111电压比较器

续表 1 LF111 电特性

特性	符号	测试条件		极限值		单位
				最小值	最大值	
加强后输入失调电压	$V_{IO(R)}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$	-3.0	3.0	mV
				-4.5	4.5	
		+ $V_{CC}=29.5V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-0.5V$ , $V_{CM}=-14.5V$	$T_A=25^\circ C$	-3.0	3.0	
				-4.5	4.5	
加强后输入失调电压	$V_{IO(R)}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$	-3.0	3.0	mV
				-4.5	4.5	
		+ $V_{CC}=2V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-28V$ , $V_{CM}=13V$	$T_A=25^\circ C$	-3.0	3.0	
				-4.5	4.5	
输入失调电流	$I_{IO}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-10	10	nA
			$T_A=-55^\circ C$	-20	20	
		+ $V_{CC}=29.5V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-0.5V$ , $V_{CM}=-14.5V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-10	10	
			$T_A=-55^\circ C$	-20	20	
		+ $V_{CC}=2V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-28V$ , $V_{CM}=13V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-10	10	
			$T_A=-55^\circ C$	-20	20	
加强后输入失调电流	$I_{IO(R)}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-25	25	nA
			$T_A=-55^\circ C$	-50	50	
输入偏置电流	+ $I_{IB}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-100	0.1	nA
			$T_A=-55^\circ C$	-150	0.1	
		+ $V_{CC}=29.5V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-0.5V$ , $V_{CM}=-14.5V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-150	0.1	
			$T_A=-55^\circ C$	-200	0.1	
	- $I_{IB}$	$V_{IN}=0V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-150	0.1	
			$T_A=-55^\circ C$	-200	0.1	
		+ $V_{CC}=29.5V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-0.5V$ , $V_{CM}=-14.5V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-150	0.1	
			$T_A=-55^\circ C$	-200	0.1	
		+ $V_{CC}=2V$ , $V_{IN}=0V$ - $V_{CC}=-28V$ , $V_{CM}=13V$	$T_A=25^\circ C$ 、 $125^\circ C$	-150	0.1	
			$T_A=-55^\circ C$	-200	0.1	
集电极输出电压	$V_{O(STB)}$	+ $V_{IN}=GND$ , - $V_{IN}=15V$ $I_{STB}=-3.0mA$		14	—	V
共模抑制比	CMRR	-28V $\leq$ - $V_{CC}\leq$ -0.5V,		80	—	dB
		2V $\leq$ + $V_{CC}\leq$ 29.5V,		80	—	
		-14.5V $\leq$ $V_{CM}\leq$ 13V,		80	—	
低电平输出电压	$V_{OL}$	+ $V_{CC}=4.5V$ , - $V_{CC}=GND$ , $V_{ID}=-6mV$ , $I_{OUT}=8mA$ , $\pm V_{IN}=0.5V$		—	0.4	V
		+ $V_{CC}=4.5V$ , - $V_{CC}=GND$ , $V_{ID}=-6mV$ , $I_{OUT}=8mA$ , $\pm V_{IN}=3V$		—	0.4	

# LF111电压比较器

续表 1 LF111 电特性

特性	符号	测试条件		极限值		单位
				最小值	最大值	
低电平输出电压	$V_{OL}$	$V_{ID}=-5\text{mV}, I_{OUT}=50\text{mA}, \pm V_{IN}=13\text{V}$		—	1.5	V
		$V_{ID}=-5\text{mV}, I_{OUT}=50\text{mA}, \pm V_{IN}=-14\text{V}$		—	1.5	
输出漏电流	$I_{CEX}$	$+V_{CC}=18\text{V}, -V_{CC}=-18\text{V}, V_{OUT}=32\text{V}$	$T_A=25^\circ\text{C}$	-1	10	nA
			$T_A=125^\circ\text{C}$	-1	500	
输入漏电流	$I_I$	$+V_{CC}=18\text{V}, -V_{CC}=-18\text{V}, +V_{IN}=12\text{V}, -V_{IN}=-17\text{V}$		-5	500	nA
		$+V_{CC}=18\text{V}, -V_{CC}=-18\text{V}, +V_{IN}=-17\text{V}, -V_{IN}=12\text{V}$		-5	500	
正电源电流	$+I_{CC}$		$T_A=25^\circ\text{C}, 125^\circ\text{C}$	—	6.0	mA
			$T_A=-55^\circ\text{C}$	—	7.0	
负电源电流	$-I_{CC}$		$T_A=25^\circ\text{C}, 125^\circ\text{C}$	-5	—	mA
			$T_A=-55^\circ\text{C}$	-6	—	
输入失调电压温度系数	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$25^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$	$T_A=125^\circ\text{C}$	-25	25	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 25^\circ\text{C}$	$T_A=-55^\circ\text{C}$	-25	25	
输入失调电流温度系数	$\Delta I_{IO}/\Delta T$	$25^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125^\circ\text{C}$	$T_A=125^\circ\text{C}$	-100	100	pA/ $^\circ\text{C}$
		$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 25^\circ\text{C}$	$T_A=-55^\circ\text{C}$	-200	200	
输出短路电流	$I_{OS}$	$V_{OUT}=5\text{V}, t \leq 10\text{ms}$ $+V_{IN}=0\text{V}, -V_{IN}=0.1\text{V}$	$T_A=25^\circ\text{C}$	—	200	mA
			$T_A=125^\circ\text{C}$	—	150	
			$T_A=-55^\circ\text{C}$	—	250	
输入失调电压调整范围	$V_{IO(ADJ)+}$	$V_{OUT}=0\text{V}, V_{IN}=0\text{V}$ $T_A=25^\circ\text{C}$	$T_A=25^\circ\text{C}$	5	—	mV
	$V_{IO(ADJ)-}$			—	-5	
电压增益	$+AVE$	$R_L=600\Omega$	$T_A=25^\circ\text{C}$	10	—	V/mV
				8	—	
	$T_A=25^\circ\text{C}$		10	—		
			8	—		
集电极输出响应时间	$t_{RLHC}$	$V_{OD(overdrive)}=-5\text{mV}, C_L=50\text{pF}(\text{min}), V_{IN}=-100\text{mV}$	$T_A=-55^\circ\text{C}, 25^\circ\text{C}$	0	300	ns
			$T_A=125^\circ\text{C}$	0	640	
	$t_{RHLC}$		$T_A=-55^\circ\text{C}, 25^\circ\text{C}$	0	300	
			$T_A=125^\circ\text{C}$	0	500	

## 绝对最大额定值

表 2 绝对最大额定值

项 目	符号	数 值		单位
		最小	最大	
正电源电压	+V <sub>CC</sub>	-	+30	V
负电源电压	-V <sub>CC</sub>	-30	-	V
总电源电压		-	36	V
输出到负电源电压		-	50	V
地到负电源电压		-	30	V
差分输入电压		-	±30	V
灌电流		-	50	mA
输入电压	V <sub>IN</sub>	-	±15	V
最大选通电流			10	mA
选通端电压			±V <sub>CC</sub> -5V	V
功耗 (T <sub>A</sub> =+25℃)	P <sub>D</sub>		330	mW
输出短路持续时间			10	s
储存温度范围		-65	+150	℃
结温	T <sub>J</sub>		+175	℃
引线耐焊接温度 (60s)			+300	℃
热阻 (θ <sub>JC</sub> )	θ <sub>JC</sub>		24	℃/W
热阻 (静态空气, 0.5W)	θ <sub>JA</sub>		231	℃/W
热阻 (500 LF/Min 空气流, 0.5W)	θ <sub>JA</sub>	-	153	℃/W

超过上述绝对最大额定值有可能导致器件的永久性损坏, 长期工作在绝对最大额定值下可能会影响器件的稳定性。

## 防静电操作

ESD (静电放电) 敏感器件。高达 4000V 的静电电荷很容易堆积在人体和测试设备, 并在不检测的情况下进行放电。即使该产品具有专门的 ESD 保护电路, 但还是可能因高能量静电电荷而引发永久性毁坏。因此, 必须引入适当的防静电措施以避免产品性能退化或功能丧失。

## 特性曲线

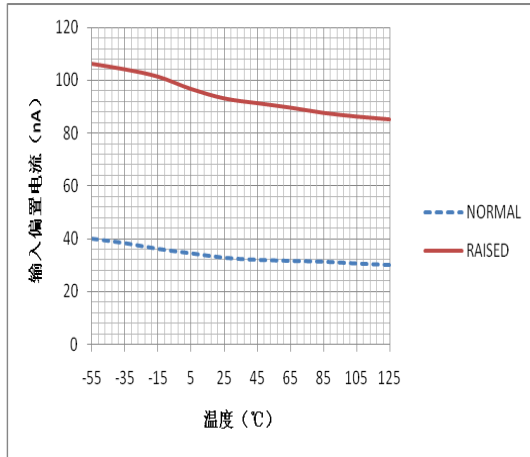


图3 输入偏置电流与温度曲线

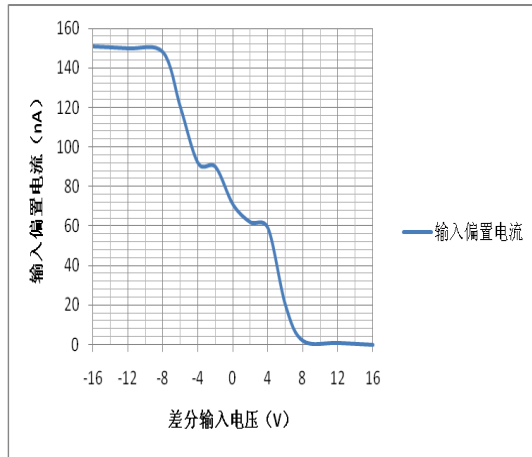


图4 输入偏置电流与差分输入电压曲线

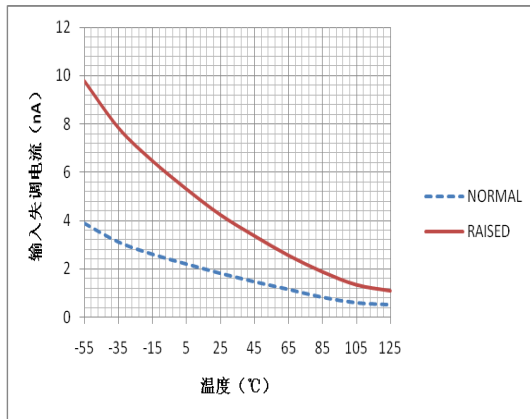


图5 输入失调电流与温度曲线

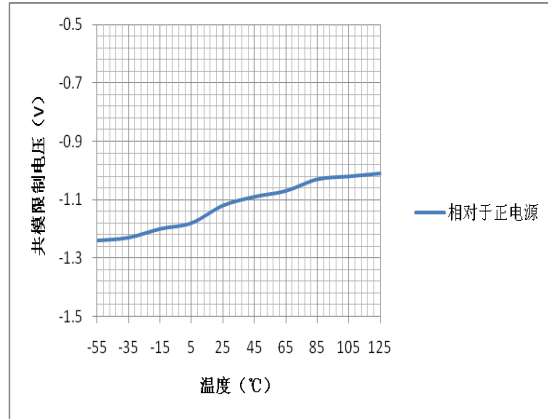


图6 共模电压范围与温度（相对于正电源）曲线

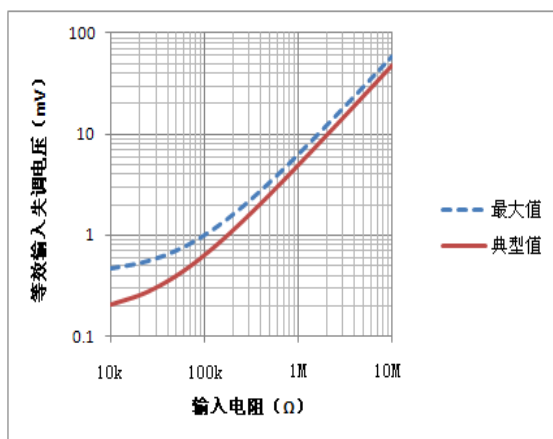


图7 等效输入失调电压与输入电阻曲线

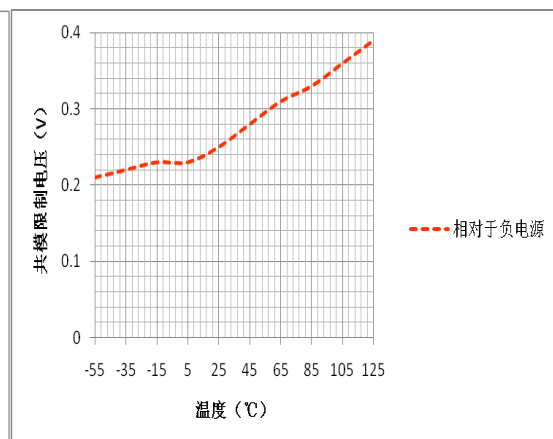


图8 共模电压范围与温度（相对于负电源）曲线

# LF111电压比较器

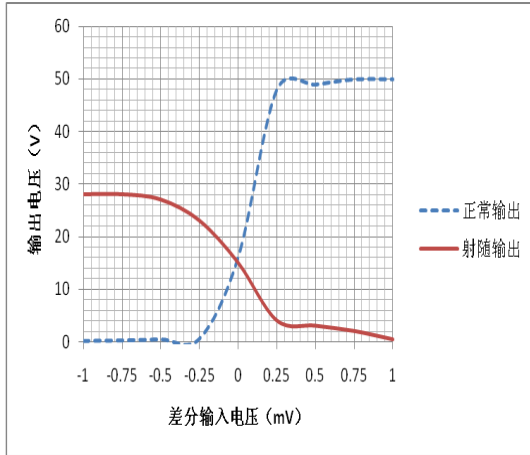


图9 输出电压与差分输入电压曲线

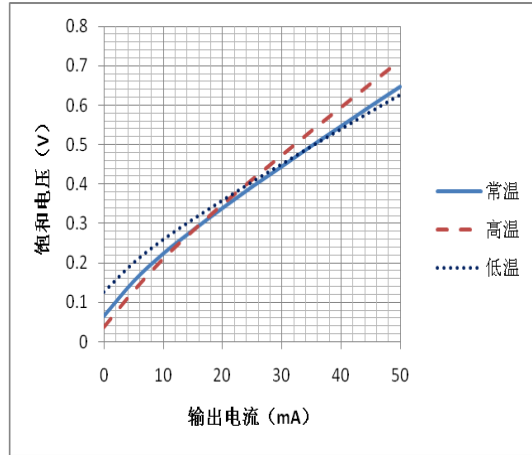


图10 饱和电压与输出电流曲线

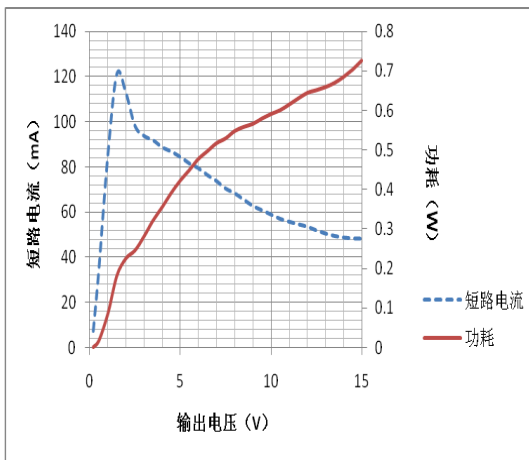


图11 短路电流、功耗与输出电压曲线

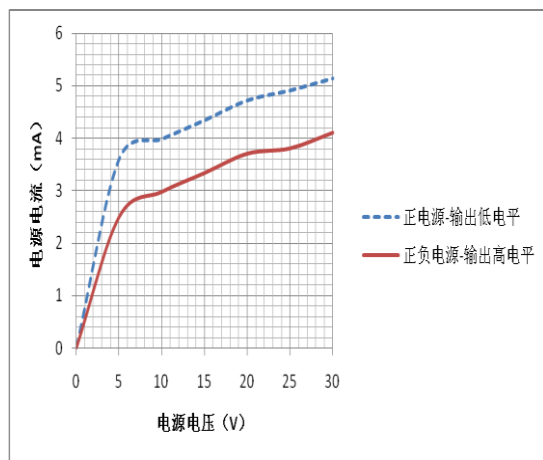


图12 电源电流与电源电压曲线

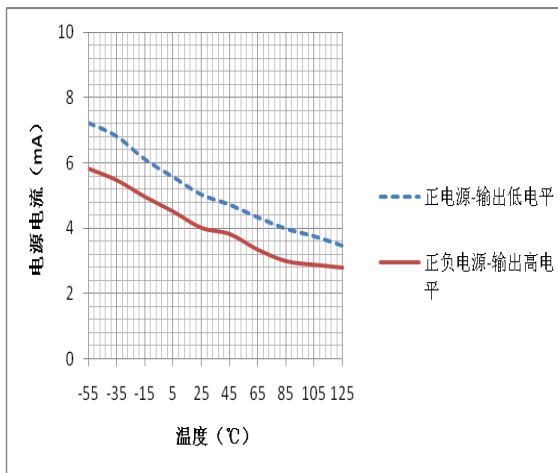


图13 电源电流与温度曲线

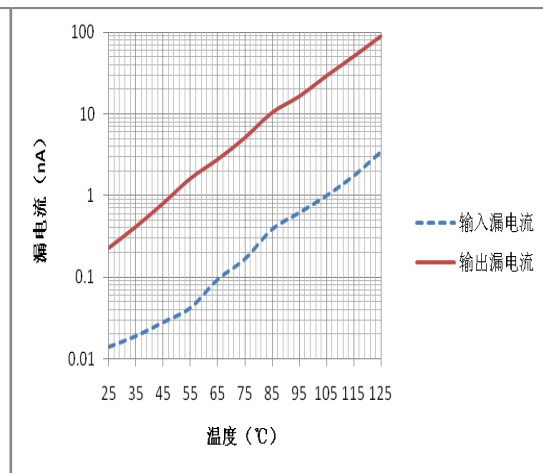


图14 漏电流与温度曲线

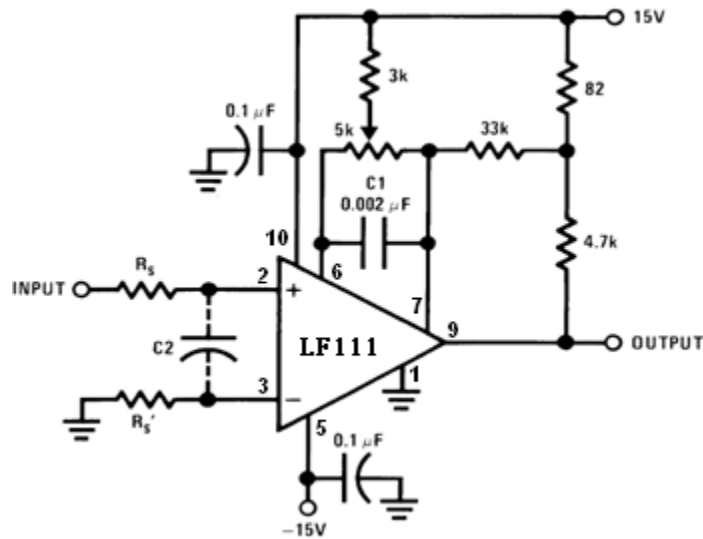


图 15 典型应用电路图

LF111 电路为开集电极输出形式，因此应用的时候需要在输出端加一个上拉电阻到外接电源。1 脚接地，2 脚、3 脚为正负输入端，5 脚为负电源端，6 脚、7 脚为调零端，通过调节并入 6、7 端电阻的大小可以有效减小电压比较器的失调电压和失调电流，管脚 7 还有选通的功能，当 7 端接低电平时，电压比较器的输出不受输入信号的影响，恒为高电平。9 脚为输出端，10 脚为正电源端。

LF111 输出可以驱动以地为参考、以正电源为参考、以负电源为参考的负载，兼容 RTL、DTL、TTL 和 MOS 电路，而且，该电路还可以驱动指示灯和继电器。

### ● 使用注意事项

1) 当添加输入电阻  $R_S$  时，输入电阻应该尽量靠近器件，避免引起多余的失调；

2) 为了避免电压比较器输出发生波动，6、7 脚不使用时应该将这两个管脚短接，如果使用 6、7 脚对电路进行修调时，应该在这两脚间加一个  $0.01\mu\text{F}$  的电容；

3) 贮存要求：包装好的产品应贮存在环境温度为  $10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 70%，周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里；

4) 器件应采取防静电措施进行操作，推荐下列操作措施：器件应在防静电的工作台上操作；试验设备和器具应接地；不能触摸器件引线；器件应存放在防静电材料制成的容器中；生产、测试、使用及流转过程中、MOS 器件区域内应避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物；相对湿度应尽可能保持在 50% 以上。



## 封装信息

器件 10 线陶瓷小外形管壳的外形尺寸应符合图 16 或 GB/T 7092-1993 《半导体集成电路外形尺寸》的相关规定。未注公差 of 尺寸应按 GB/T1804-c 执行。

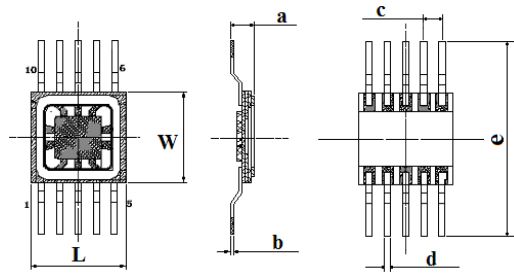


图 16 10 线陶瓷小外形管壳外形图

表 3 SO 型 (CSOP10) 封装外形尺寸

尺寸符号	数值 (单位为毫米, mm)		
	最小	公称	最大
L	6.50	6.65	6.80
W	6.30	6.45	6.60
a	1.90	2.35	2.60
b	0.10	0.20	0.30
c	1.22	1.27	1.32
d	0.35	0.40	0.45
e	10.20	10.70	11.20